

PAT-NO: JP409213989A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 09213989 A  
TITLE: PHOTO DIODE ARRAY MODULE  
PUBN-DATE: August 15, 1997

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
SAKAKIBARA, KATSUTOSHI  
DOBASHI, MACHIO  
WADA, MORIO

ASSIGNEE-INFORMATION:  
NAME COUNTRY  
YOKOGAWA ELECTRIC CORP N/A

APPL-NO: JP08018645  
APPL-DATE: February 5, 1996

*flip-chip motivation*

INT-CL (IPC): H01L031/10, H01L021/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize a photo diode array module which ensures high yield and high reliability and is reduced in size by flip-chip-bonding a signal read circuit to a photo diode array through solder bumps.

SOLUTION: A photo diode array 20 having photosensitive parts 21 of photo diodes disposed on the top face of a printed circuit board 40 and lead wires of these parts 21, signal lines and power line interconnection pattern formed on the board 40 is fixed to the board 40, a signal lead circuit 30 to lead signals

of the photosensitive parts 21 has an electrode forming area at one side and is disposed so that this electrode area faces the top face of the array 20 and connected through solder bumps to a pattern of the array 20 and the array 20 is connected to the board 40 by the wire bonding 50.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-213989

(43)公開日 平成9年(1997)8月15日

(51)IntCl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L 31/10			H 0 1 L 31/10	H
21/60	3 0 1		21/60	3 0 1 N

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平8-18645

(22)出願日 平成8年(1996)2月5日

(71)出願人 000006507

横河電機株式会社

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号

(72)発明者 榊原 勝利

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

(72)発明者 土橋 万知夫

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

(72)発明者 和田 守夫

東京都武蔵野市中町2丁目9番32号 横河電機株式会社内

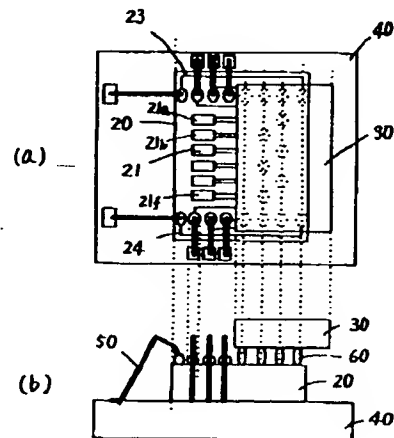
(74)代理人 弁理士 渡辺 正康

(54)【発明の名称】 フォトダイオードアレイモジュール

(57)【要約】

【課題】フォトダイオードアレイに半田バンプを介して信号読み出し回路をフリップチップボンディングし、高い歩留りと高信頼性を確保すると同時に小型化されたフォトダイオードアレイモジュールを実現する。

【解決手段】上面に複数のフォトダイオードの受光部が配列されると共に前記受光部の引出し線ならびに信号線および電源線用の配線パターンが形成されたフォトダイオードアレイをプリント基板に固定し、一方の面に電極面が形成され前記受光部の信号を読み出すための信号読み出し回路をその電極面が前記フォトダイオードアレイの上面に対向するように配置して半田バンプを介して電極面を前記フォトダイオードアレイのパターンに接続し、前記フォトダイオードアレイと前記プリント基板とをワイヤボンディングにより接続する。



20: フォトダイオードアレイ  
21: 読み出し回路  
23: 引出し線  
23, 24: 配線パターン  
30: 信号読み出し回路  
40: プリント基板  
50: 半田バンプ  
60: 電極面

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】上面に複数のフォトダイオードの受光部が配列されると共に前記受光部の引出し線ならびに信号線および電源線用の配線パターンが形成されたフォトダイオードアレイをプリント配線されたプリント基板に固定し、

一方の面に電極面が形成され前記フォトダイオードの受光部の信号を読み出すための信号読み出し回路をその電極面が前記フォトダイオードアレイの上面に対向するように配置して半田バンプを介して電極面を前記フォトダイオードアレイのパターンに接続し、

前記フォトダイオードアレイと前記プリント基板とをワイヤボンディングにより接続したことを特徴とするフォトダイオードアレイモジュール。

【請求項2】前記信号読み出し回路は、その下面の2/3以上が前記受光部を避けてフォトダイオードアレイに重なるように配置されたことを特徴とする請求項1記載のフォトダイオードアレイモジュール。

【請求項3】前記信号読み出し回路は、その電極面の配線パターンが信号読み出し回路の長手方向の各端にアナログ信号用とデジタル信号用に分けられると共に、各半田バンプの個数がアナログ信号用とデジタル信号用とでほぼ同数となるようにし、かつ左右対称となるように配置されたことを特徴とする請求項1記載のフォトダイオードアレイモジュール。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光半導体回路の実装構造に関し、詳しくは化合物半導体のフォトダイオードを複数個アレイ状に配列したフォトダイオードアレイとそのフォトダイオードの信号を読み出しする集積回路（シリコンのIC）を一体化したモジュールにおける各エレメントの実装構造の改善に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来よりフォトダイオードアレイのモジュールとしては、図2に示すような構造のものがある。図において、1はフォトダイオード2を複数個配列してなるフォトダイオードアレイ、4はフォトダイオード2の各出力信号を読み出す信号読み出し回路である。

【0003】フォトダイオードアレイ1と信号読み出し回路4は例えばプリント基板上にそれぞれ取り付けられ、フォトダイオードアレイ1に設けられたフォトダイオード2の各引出し線3の一端と信号読み出し回路4に設けられた各電極パッド5とがアルミワイヤ6によるボンディングにより接続されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような構造では、電極パッド5の剥がれや、セカンドボンディング時のマイクロクラックの発生などがあり、歩留りと信頼性に問題があった。

【0005】また、半田バンプを用いたフリップチップボンディングを利用する構造、例えば図3に示すような構造のものがある。図3において、2つのチップ10、11はその電極面10a、11aが上面になるようにプリント基板12にそれぞれ搭載され、この2つのチップにまたがると共に電極面が対向するようにして、接続用チップ13を搭載し、半田バンプ14を介してチップ13をチップ10、11に接続している。なお、チップ10、11の各電極とプリント基板12のパッド12a、12b間はワイヤボンディングにより接続されている。

【0006】しかしながら、図3に示すような構造においても、2つのチップ10、11の厚さの違いにより接続用のチップ13と各チップとがうまく接続できないとか、接続時に応力が残るとかの欠点があり、やはり信頼性に問題が残る。

【0007】本発明の目的は、このような点に鑑み、フォトダイオードアレイに半田バンプを介して信号読み出し回路をフリップチップボンディングする簡単な実装構造とすることにより、高い歩留りと高信頼性を確保すると同時に図2に示すようなワイヤボンディング構造に比べより小型化することのできるフォトダイオードアレイモジュールを提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】このような目的を達成するために本発明では、上面に複数のフォトダイオードの受光部が配列されると共に前記受光部の引出し線ならびに信号線および電源線用の配線パターンが形成されたフォトダイオードアレイをプリント配線されたプリント基板に固定する。このフォトダイオードアレイの上に、一方の面に電極面が形成され前記フォトダイオードの受光部の信号を読み出すための信号読み出し回路をその電極面が前記フォトダイオードアレイの上面に対向するように配置し、半田バンプを介して電極面を前記フォトダイオードアレイのパターンに接続する。前記フォトダイオードアレイと前記プリント基板とはワイヤボンディングにより接続する。

【0009】フォトダイオードアレイをプリント基板に固定する構造により、その間の熱抵抗を低く抑えることができる。また、フォトダイオードアレイと信号読み出し回路とを半田バンプを用いて接続することにより、電極パッドの剥がれやマイクロクラックの発生を防ぐことができる。さらに、接続のための電極パッドが上下に重なる構造としたため、その分モジュール面積は縮小される。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下図面を用いて本発明を詳しく説明する。図1は本発明に係るフォトダイオードアレイモジュールの一実施例を示す構成図であり、同図(a)は平面図、同図(b)は側面図である。

50 【0011】図において、20は化合物半導体のフォト

ダイオードアレイ、30はシリコンIC等の信号読み出し回路、40はプリント配線されたプリント基板であり、プリント基板40の上にフォトダイオードアレイ20を搭載し、更にその上に信号読み出し回路30を搭載したものである。

【0012】フォトダイオードアレイ20は、その上面に複数のフォトダイオードの受光部21a~21f（総称して21とする）が配列されると共に、電源線用と信号線用の複数の配線パターン23、24が敷設されている。各配線パターン的一端にあるパッドとプリント基板40の所定のパッドとはボンディングワイヤ50により接続される。なお、フォトダイオードアレイ20の下面は半田によりプリント基板40に接続されている。信号読み出し回路30は、その下面に電極面が形成され、半田バンパ60を介してフォトダイオードアレイ20のパターンとそれぞれ接続するようになっている。

【0013】このような構造における実装手順を以下に説明する。フォトダイオードアレイ20にアナログ信号用の配線パターン23（図では4本）とデジタル信号用の配線パターン24（図では4本）を予め形成しておく。また信号読み出し回路30には、フォトダイオードアレイ20の各配線パターンおよびフォトダイオードの受光部21からの引出し線22a~22f（総称して22とする）とそれぞれ接続する半田バンパ60を予め形成しておく。なお、アナログ信号用とデジタル信号用の配線パターンは長手方向の各端に分け、各半田バンパの数をほぼ同数にし、しかも左右対称となるように配置するのが望ましい。

【0014】このように形成されたフォトダイオードアレイ20の上面を上向きにしてプリント基板40にダイボンディングする。次に、信号読み出し回路30を裏向きにしフォトダイオードの受光部21には被さらないようにフォトダイオードアレイ20の上面に重ね、半田バンパ60を介してフリップチップボンディングさせる。このとき、信号読み出し回路30のフォトダイオードアレイ20への重なり部分は、リフロー時にずれないようにするため、信号読み出し回路30の下面の約2/3以上とするのが望ましい。

【0015】その後フォトダイオードアレイ20の各パターンとプリント基板40のパターンとをワイヤボンディングする。なお、上記実施例では説明を簡潔にするため、フォトダイオードアレイ20のフォトダイオードの個数や配線パターンの本数などは実際のものより少なくして概念的に説明してある。

【0016】このような構成において、フォトダイオードアレイ20の受光部21aに入射した光は光電流に変換され、配線パターン24のあるパターンを介して与え

られる制御クロックのあるタイミングに、半田バンパ60を介して信号読み出し回路30に読み取られる。読み取られた信号は別の半田バンパ60を介して配線パターン23の1つからワイヤ50の1つおよびプリント基板40を経由して外部へ出力される。

【0017】次の制御クロック入力により信号読み出し回路30が駆動され、隣の受光部21bの光電流が別の半田バンパ、配線パターン、ワイヤを介して同様に読み取られ、出力される。他の受光部21c~21fについても上記と同様な動作によりその信号はプリント基板40より出力される。

【0018】なお、本発明の以上の説明は、説明および例示を目的として特定の好適な実施例を示したに過ぎない。したがって本発明はその本質から逸脱せずに多くの変更、変形をなし得ることは明らかである。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、次のような効果がある。

①半田バンパを用いたフリップチップボンディングを採用することにより、ワイヤボンディング時に生ずる電極パッドの剥がれやマイクロクラックの発生を防ぐことができる。そのため高い歩留りと高信頼性を確保できる。

②フォトダイオードアレイをプリント配線されたプリント基板に固定するため、その間の熱抵抗を低く抑えることができ、フォトダイオードアレイの温度制御を確実に行うことができる。

③フォトダイオードの受光部が信号読み出し回路と重ならないように搭載しており、信号読み出し回路に受光部用の窓などを形成する必要は全くない。

④接続のための電極パッドが上下に重なるため、その分モジュール面積が減り、小型化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るフォトダイオードアレイモジュールの一実施例を示す構成図

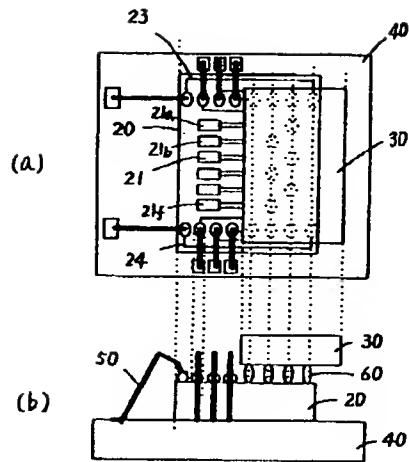
【図2】従来のフォトダイオードアレイモジュールの一例を示す構成図

【図3】半田バンパを用いたフリップチップボンディングを利用する場合の一例を示す構成図である。

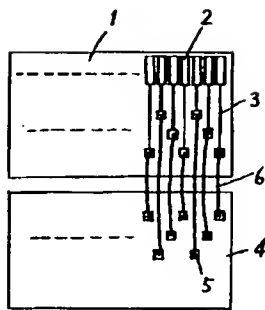
【符号の説明】

20 フォトダイオードアレイ  
21 受光部  
22 引出し線  
23、24 配線パターン  
30 信号読み出し回路  
40 プリント基板  
50 ボンディングワイヤ  
60 半田バンパ

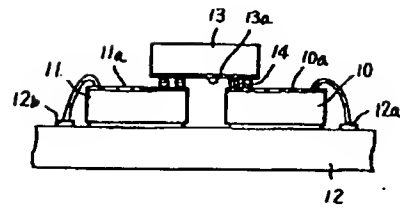
【図1】



【図2】



【図3】



- 20 : フォトダイオードアレイ  
 21 : 受光部  
 22 : 引出し線  
 23, 24 : 配線パターン  
 30 : 信号読み出し回路  
 40 : プリント基板  
 50 : ボンディングワイヤ  
 60 : bonding パッド